



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05003489 A**(43) Date of publication of application: **08.01.93**(51) Int. Cl. **H04L 12/48**(21) Application number: **03293431**(22) Date of filing: **08.11.91**(30) Priority: **09.11.90 JP 02302558**(71) Applicant: **FUJITSU LTD**

(72) Inventor:  
**NAKAJO TAKAFUMI**  
**KOMINE HIROAKI**  
**MIYAZAKI KEIJI**  
**OGURA TAKAO**  
**SOEJIMA TETSUO**

(54) **COMMUNICATION NETWORK CONFIGURATION  
 METHOD BASED ON ASYNCHRONOUS  
 TRANSFER MODE**

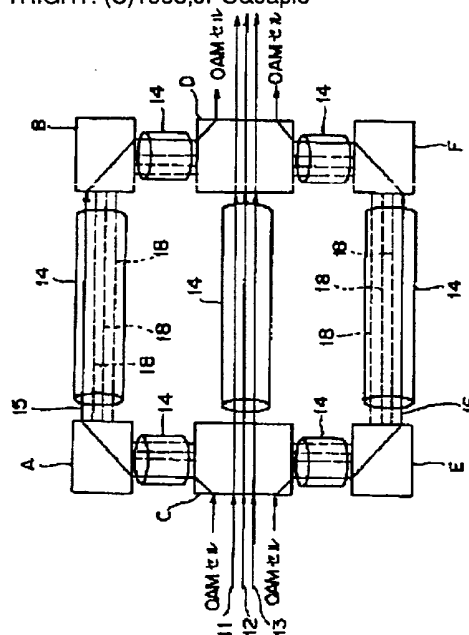
virtual path.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&amp;Japio

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To avoid limitation of a VPI number capable to be allocated a current virtual path by forming the communication network based on the asynchronous transfer mode so as to use a VPI of a bypass virtual path to faults of plural kinds in common.

**CONSTITUTION:** Upon the receipt of an alarm from a 2nd node D detecting a fault of a current route 14, a 1st node C sends a changeover command cell of a VPI conversion table to bypass monitor control virtual paths 15,16. Intermediate nodes A, B, E, F convert a 1st VPI conversion table based on a 2nd VPI conversion table prepared in advance corresponding to the fault, sends a cell to a bypass route to set a bypass virtual path 18. When one of nodes detects the changeover command cell, the simultaneous fault is informed to all nodes and operation systems at the down-stream. The operation system arbitrates the contention of the simultaneous fault to set the bypass route again. Thus, no limitation is caused to a VPI number to be allocated to the current



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-3489

(43)公開日 平成5年(1993)1月8日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 4 L 12/48

識別記号

庁内整理番号

8529-5K

F I

H 0 4 L 11/20

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数9(全12頁)

(21)出願番号 特願平3-293431

(22)出願日 平成3年(1991)11月8日

(31)優先権主張番号 特願平2-302558

(32)優先日 平2(1990)11月9日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 中条 孝文

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 小峰 浩昭

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 宮崎 啓二

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 松本 昂

最終頁に続く

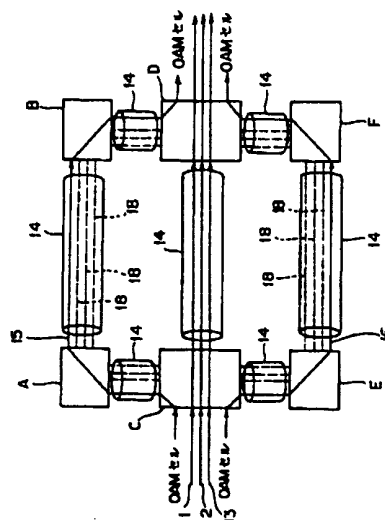
(54)【発明の名称】 非同期転送モードに基づいた通信ネットワーク構成方法

(57)【要約】

【目的】 本発明は現用バーチャルバスに割当て可能なVPI数にあまり制約を加えない非同期転送モードに基づいた通信ネットワーク構成方法を提供することを目的とする。

【構成】 上流側の第1ノードCと下流側の第2ノードDとの間でセルを用いて通信を行う非同期転送モードに基づいた通信ネットワーク構成方法であって、正常通信時に入力されるセルのVPIを変換して出力する第1VPI変換テーブル30を作成し、ネットワークの全ての障害に対応して入力されるセルのVPIを迂回バーチャルバス用VPIにそれぞれ変換する複数の第2VPI変換テーブル31a~31eを作成し、前記第1及び第2VPI変換テーブル30、31a~31eをノード毎に再編成し、再編成された第1及び第2VPI変換テーブル30、31a~31eを前記全てのノードに配布し、迂回ルート監視制御バーチャルバス15、16を前記各迂回ルート19、20にそれぞれ1つ設定し、前記各迂回ルート19、20に監視セルを伝送するステップから構成する。

実施例図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上流側の第1ノード(C)と下流側の第2ノード(D)との間でセルを用いて通信を行う非同期転送モードに基づいた通信ネットワーク構成方法であって、前記第1ノード(C)と第2ノード(D)は現用ルートとそれぞれ複数の中間ノード(A,B,E,F)を含む複数の迂回ルート(19,20)とにより接続されており、前記現用ルートは現用バーチャルパス(11,12,13)を収容した前記第1及び第2ノード(C,D)を接続する少なくとも1つのリンク(14)を含んでおり、前記各迂回ルート(19,20)はそれぞれ隣接するノードを接続する複数のリンク(14)を含んでおり、前記各リンク(14)は複数のバーチャルパスを収容可能であること；前記通信ネットワーク構成方法は、正常通信時に入力されるセルのVPIを変換して出力する第1VPI変換テーブル(30)を作成し；ネットワークの全ての障害に対応して入力されるセルのVPIを迂回バーチャルパス用VPIにそれぞれ変換する複数の第2VPI変換テーブル(31a~31e)を作成し；前記第1及び第2VPI変換テーブル(30,31a~31e)をノード毎に再編成し；再編成された第1及び第2VPI変換テーブル(30,31a~31e)を前記全てのノードに配布し；迂回ルート監視制御バーチャルパス(15,16)を前記各迂回ルート(19,20)にそれぞれ1つ設定し；前記各迂回ルート(19,20)に監視セルを伝送する各ステップから構成される。

【請求項2】 前記第1VPI変換テーブル(30)は迂回ルート監視制御バーチャルパス用VPI変換テーブルと、迂回バーチャルパス用VPI変換テーブルとを含んでいる請求項1記載の通信ネットワーク構成方法。

【請求項3】 前記現用ルートに障害が発生すると、前記第2ノード(D)が障害を検出し；前記第2ノード(D)が前記第1ノード(C)に対局警報を送出し；対局警報を受け取った前記第1ノード(C)は前記迂回ルート監視制御バーチャルパスの各々に前記第1VPI変換テーブル(30)を第2VPI変換テーブル(31a~31e)に切り換える指示をする切り換え指示セルを送出し；前記第1ノード(C)及び前記中間ノード(A,B,E,F)では、前記第1VPI変換テーブル(30)を障害に対応して予め用意されている第2VPI変換テーブル(31a~31e)に切り換え；入力されるセルのVPIをこの切り換えられた第2VPI変換テーブル(31a~31e)に基づいて変換し、このセルを前記迂回ルート(19,20)に送出することにより該迂回ルートに迂回バーチャルパス(21,22,23)を設定する請求項1記載の通信ネットワーク構成方法。

【請求項4】 前記迂回ルート(19,20)を構成するリンク(14)に収容されている複数の迂回ルート監視制御バーチャルパスから前記切り換え指示セルを前記ノードのうちの1つが検出すると、同時障害を該ノードの下流側の全てのノード及びオペレーションシステムに通知し；同時障害の通知を受けたオペレーションシステムが前記同時障害の競合を調停して、迂回ルートを再設定する請求項

3記載の通信ネットワーク構成方法。

【請求項5】 前記現用ルートの障害が復旧すると、前記オペレーションシステムから送信されるVPI変換テーブル正常状態復帰指示を前記第1ノード(C)が受信し；前記第1ノード(C)が該復帰指示に基づく切り換え指示セルを前記迂回ルート監視制御バーチャルパスに送出し；前記中間ノード(A,B,E,F)が該切り換え指示セルを受信することによって第1VPI変換テーブル(30)に再切り換えする請求項3記載の通信ネットワーク構成方法。

【請求項6】 正常通信時に前記中間ノード(A,B,E,F)の1つが該中間ノードが含まれる迂回ルート(19,20)の誤りを検出すると、下流側の全てのノード及びオペレーションシステムにこの誤りを通知する請求項1記載の通信ネットワーク構成方法。

【請求項7】 前記迂回ルート監視セルは周期的に送出され、障害発生時にVPI変換テーブル切り換え指示セルを周期的に送出する請求項3記載の通信ネットワーク構成方法。

【請求項8】 前記VPI変換テーブル切り換え指示セルを送出する周期と前記監視セルを送出する周期とを可変とした請求項7記載の通信ネットワーク構成方法。

【請求項9】 前記VPI変換テーブル切り換え指示セルの送出周期は前記監視セルの送出周期よりも短周期である請求項9記載の通信ネットワーク構成方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は所定バイト長のセルを用いて通信を行う非同期転送モードに基づいた通信ネットワーク構成方法に関する。

【0002】 近年、広帯域ISDNの基盤技術として期待されるATM(Asynchronous Transfer Mode)伝送方式の研究開発が盛んに行われている。このATM伝送方式は、情報をセルと呼ばれる固定長53バイト(ヘッダ：5バイト、情報フィールド：48バイト)のブロックに分割し、高速に多重化及び交換する技術であり、伝送速度2.4Gb/sの高速通信を可能にしている。

【0003】 このようなATM伝送をベースとした通信ネットワークは、今後の広帯域ISDNにおける基幹網及び加入者系への適用が期待されている。また、高速広帯域の光伝送をベースとした通信ネットワークを構築する場合、ネットワークのサバイバリティが重要となる。これは、情報化社会においてネットワーク障害が社会的に与える影響が非常に大きなものとなるためである。

【0004】 現在、ATM伝送方式をベースとしたネットワーク構築技術については、CCITTを初めとする国際標準化委員会を中心に精力的に、その標準化が進められている状況にあり、通信ネットワークにおけるATM伝送の特徴を生かした障害復旧方式が求められている。

【0005】ATM通信ネットワークでは、ネットワーク内にバーチャルパスを予め設定しておいても、実際にセルを伝送しなければノードとノードとを接続するリンクの帯域を占有しないといった特徴がある。

【0006】この特徴を利用すると現用バーチャルパスの各々に予め迂回バーチャルパスを設定しておくことが可能となる。障害が発生したときには、現用バーチャルパスの上流側のノードが、予め設定された迂回バーチャルパスに切り替えるだけで、高速に障害を復旧することができる。

【0007】

【従来の技術】従来の障害復旧方法を図1を参照して説明する。符号A, B, C, D, E, Fはそれぞれノードを示しており、各ノードは例えば光ファイバから構成されるリンク4により接続されている。

【0008】符号1, 2, 3は現用バーチャルパスを示しており、これらの現用バーチャルパス1~3は、ノードCとDとを接続するリンク4内に收容されており、このルート（経路）にセルが伝送されて通信が行われている。一方、ノードA及びBを経由するルートには迂回バーチャルパス5, 6が予め設定されており、ノードE及びFを経由するルートには迂回バーチャルパス7が予め設定されている。

【0009】このように構成した通信ネットワークにおいて、例えば×印で示すように、ノードCとDとの間のリンク4に何らかの障害が発生してセルが伝送されなくなったとする。この場合、下流側のノードDがその障害を検出して、上流側のノードCに対局警報する。

【0010】対局警報を受け取ったノードCは現用バーチャルパス1, 2を迂回バーチャルパス5, 6に接続するとともに、現用バーチャルパス3を迂回バーチャルパス7に接続する。そして、迂回バーチャルパス5~7を收容した2つのルートにセルを伝送して通信を行う。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したような従来の障害復旧方法においては、VPI（バーチャル・パス・アイデンティファイア）を、迂回バーチャルパス5~7の各々に予め割当てておく必要がある。我々の研究によると、各迂回ルート（経路）を構成するリンク4は25ノード規模のネットワークで約16の単一リンク障害の迂回バーチャルパスにより共用される。

【0012】そして、単一リンク障害に影響された現用バーチャルパスは約5つの迂回ルートに收容された迂回バーチャルパスに分配される。よって、もし1つのリンクに1000の現用バーチャルパスが收容されているとすると、3200の迂回バーチャルパスがそのリンクを通過していることになる。

【0013】従来の障害復旧方法では、VPIの数はこれらの迂回バーチャルパスに予め割付けなければならない。これは、VPIの数は4096本（12ビット）に

制限されているので、現用バーチャルパスとして975本のバーチャルパスしか使用できないことになる。

【0014】このように従来の障害復旧方法では、1つのリンクは4096本のバーチャルパスを收容可能であるが、迂回バーチャルパスを予め割当てておく必要があったためにリンク中に收容可能な現用VPI数に大きな制約を加えるという問題があった。

【0015】よって本発明の目的は、現用バーチャルパスに割当て可能なVPI数にあまり制約を加えない非同期転送モードに基づいた通信ネットワーク構成方法を提供することである。

【0016】本発明の他の目的は、障害発生時に障害を迅速に復旧することのできる非同期転送モードに基づいた通信ネットワーク構成方法を提供することである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明によると、上流側の第1ノードと下流側の第2ノードとの間でセルを用いて通信を行う非同期転送モードに基づいた通信ネットワーク構成方法であって、前記第1ノードと第2ノードは現用ルートとそれぞれ複数の中間ノードを含む複数の迂回ルートとにより接続されており、前記現用ルートは現用バーチャルパスを收容した前記第1及び第2ノードを接続する少なくとも1つのリンクを含んでおり、前記各迂回ルートはそれぞれ隣接するノードを接続する複数のリンクを含んでおり、前記各リンクは複数のバーチャルパスを收容可能であること：前記通信ネットワーク構成方法は、正常通信時に入力されるセルのVPIを変換して出力する第1VPI変換テーブルを作成し；ネットワークの全ての障害に対応して入力されるセルのVPIを迂回バーチャルパス用VPIにそれぞれ変換する複数の第2VPI変換テーブルを作成し；前記第1及び第2VPI変換テーブルをノード毎に再編成し；再編成された第1及び第2VPI変換テーブルを前記全てのノードに配布し；迂回ルート監視制御バーチャルパスを前記各迂回ルートにそれぞれ1つ設定し；前記各迂回ルートに監視セルを伝送するステップから構成される非同期転送モードに基づいた通信ネットワーク構成方法が提供される。

【0018】

【作用】現用ルートに障害が発生すると、第2ノードが障害を検出し、第1ノードに対局警報を送出する。対局警報を受け取った第1ノードは迂回ルート監視制御バーチャルパスの各々にVPI変換テーブルの切換えを指示する切換え指示セルを送出する。

【0019】第1ノード及び該切換え指示セルを受け取った中間ノードでは、第1VPI変換テーブルを障害に対応して予め用意されている第2VPI変換テーブルに切換える。そして、入力されるセルのVPIを第2VPI変換テーブルに基づいて変換し、このセルを迂回ルートに送出することにより該迂回ルートに迂回バーチャル

パスを設定する。

【0020】迂回ルートを構成するリンクに収容されている複数の迂回ルート監視制御バーチャルパスから前記切換え指示セルを前記ノードのうちの1つが検出すると、同時障害を該ノードの下流側の全てのノード及びオペレーションシステムに通知する。同時障害の通知を受けたオペレーションシステムは同時障害の競合を調停して、迂回ルートを再設定する。

【0021】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。まず図2を参照すると、符号A～Fはノードを示しており、各ノードとノードの間は光ファイバ等から構成されるリンク14により接続されている。ノードCとノードDとを接続するリンク14内には現用バーチャルパス11, 12, 13が収容されている。

【0022】ノードA, Bを経由する迂回ルートには1本の迂回ルート監視制御バーチャルパス15が設定されており、ノードE及びFを経由する迂回ルートには1本の迂回ルート監視制御バーチャルパス16が設定されている。また、迂回ルートを構成する各リンク14は破線で示された複数の共用迂回バーチャルパスリンク18を収容可能である。

【0023】迂回ルート監視制御バーチャルパス15, 16は、図3に破線で示した事前設計で設けられる迂回ルート19, 20に設定される。事前設計はリンクの単一障害を仮定し、ネットワークの全てのリンク障害に対処できる迂回バーチャルパスを事前に設定するものである。

【0024】図3に示す例では、×印で示すノードCとノードDとを接続するリンク障害に対して、現用バーチャルパス11, 12に、ノードA, Bを経由する迂回ルート19の迂回バーチャルパス21, 22がそれぞれ割当てられ、現用バーチャルパス13にはノードE, Fを経由する迂回ルート20の迂回バーチャルパス23が割当てられる。

【0025】図2に破線で示した共用迂回バーチャルパスリンク18は迂回ルート19, 20のみの迂回バーチャルパスではなくて、リンク14を通過する複数の他の迂回ルートと共用される迂回バーチャルパスである。

【0026】ところで、オペレーションシステムが、各リンクに迂回経路監視制御バーチャルパス15, 16及び迂回バーチャルパスを設定する場合は、迂回バーチャルパスの設定を行うVPIを割り付けるための図6を参照して後述するVPI変換テーブル（プリマップ）を作成し、これらのVPI変換テーブルを各ノードA～Fに配布して行う。

【0027】VPIは、例えばVPIの全領域が12ビットであれば、その全領域が図4に示すように現用バーチャルパス区画、迂回ルート監視制御バーチャルパス区画、迂回バーチャルパス区画の3区画に分けて管理され

ており、該当する区画の空きVPIがリンクに順次割り付けられる。

【0028】ただし、迂回バーチャルパス区画のVPIは、そのリンクの予備帯域を使用する全ての迂回バーチャルパスが共用するため、重複して割り付けられることになる。

【0029】次に図5を参照して、各ノードにVPI変換テーブル（プリマップ）を設定する方法及び迂回ルート監視制御バーチャルパスを設定する方法について説明する。

【0030】図5において、ブロック25はVPI変換テーブルの事前設計を示しており、ブロック26は各ノードへのVPI変換テーブルの設定を示しており、ブロック27は迂回ルート監視制御バーチャルパスの設定をそれぞれ示している。正常通信時のVPI変換テーブルは現用バーチャルパス設定時に作成される。

【0031】まず、ステップS1でコンピュータシミュレーションによりネットワークのリンクを1本切断して障害を発生させる。次いで、ステップS2で障害の影響を受ける現用バーチャルパスを特定し、ステップS3で迂回ルートを探索してリンクの予備容量を獲得する。ステップS4で獲得した予備容量を迂回ルート監視制御バーチャルパス、迂回バーチャルパスにそれぞれ割当てる。

【0032】ステップS5で迂回ルート監視制御バーチャルパス用VPI変換テーブルを作成し、ステップS6で迂回バーチャルパス用VPI変換テーブルを作成する。正常通信時のVPI変換テーブルは現用バーチャルパス設定時に作成される。

【0033】ステップS7で切断したリンクを元に戻し、ステップS8でネットワーク内の全てのリンクを切断してステップS1からステップS7を実行したか否かを判断する。

【0034】ステップS8の判断がNOの場合には、ステップS1からステップS7を再び実行する。ステップS8の判断がYESの場合には、ステップS9に進みノード毎に迂回バーチャルパス用VPI変換テーブルを再編成する。

【0035】このステップS9により、各ノードには異なる迂回バーチャルパス用VPI変換テーブルが編成されることになる。次いで、ステップS10で再編成したVPI変換テーブルを各ノードに配布する。

【0036】次にステップS11に進み、各ノード毎に迂回ルート監視制御バーチャルパス用VPI変換テーブルを再編成する。このように再編成した迂回ルート監視制御バーチャルパス用VPI変換テーブルをステップS12で各ノードに配布する。

【0037】次いで、ステップS13でノードに迂回ルート監視制御バーチャルパス設定コマンドを送信する。これにより、各迂回ルートに1本の迂回ルート監視制御

バーチャルパスが設定されたことになる。

【0038】次に図6を参照して、VPI変換テーブルの一例について説明する。符号30は正常通信時に入力されるセルのVPIを変換して出力する第1VPI変換テーブルであり、入力インターフェースをn個有しているとする、各インターフェース番号に対して0~4095の入力VPIが割り付けられている。

【0039】各入力インターフェース番号に対してアドレス“0”~“AAAA”までは現用バーチャルパスに割り付けられており、アドレス“BBBB”~“CCCC”までは迂回ルート監視制御バーチャルパスに割り付けられており、アドレス“DDDD”~“4095”までは迂回バーチャルパスに割り付けられている。

【0040】入力インターフェース番号及び入力VPIは制御回路32を介して第1VPI変換テーブル30に入力される。正常通信時には、現用バーチャルパスのセルは領域(a)で示された出力インターフェース番号及びVPIに変換されて制御回路32を介して出力される。

【0041】また、迂回ルート監視制御バーチャルパスのセルは領域(b)で示された出力インターフェース番号及びVPIに変換されて、制御回路32を介して出力される。

【0042】符号31a乃至31eはネットワークの個々の障害に対応して、入力されるセルのVPIを迂回バーチャルパス用VPIにそれぞれ変換する第2VPI変換テーブルであり、障害時にはこれらの第2VPI変換テーブル31a~31eの1つを障害に応じて使用して、VPIを変換し、選択された出力インターフェース番号から出力する。

【0043】符号31aは出力インターフェース障害時及びその出力インターフェースに接続されているリンク障害時のVPI変換テーブルであり、領域(a)の出力インターフェース番号が障害を受けた出力インターフェース番号に一致したときは、VPI変換テーブル31aの内容を読み出す。

【0044】符号31bは入力インターフェース番号1の入力インターフェース及びこれに接続されているリンクに障害があるときの第2VPI変換テーブルであり、31cは入力インターフェース番号nの入力インターフェース及びこれに接続されているリンクに障害があるときの第2VPI変換テーブルであり、それぞれ入力インターフェース番号1~nに対応してn個ずつ設けられている。

【0045】また、31dは入力インターフェース及び出力インターフェース以外のネットワーク内のその他の障害“1”のときの第2VPI変換テーブルであり、31eは障害“m”のときの第2VPI変換テーブルであり、それぞれ入力インターフェース番号1~nに対応してm個ずつ設けられている。

【0046】入力インターフェース障害のときには、その障害の種類に応じて第2VPI変換テーブル31b又は31cの内容が読み出されて制御回路32を介して出力される。即ち、入力されたセルのVPIが迂回バーチャルパス用VPIに変換されて、選択された出力インターフェース番号を介して出力される。

【0047】入力/出力インターフェース障害及びそれらに接続されているリンク以外の障害、即ちネットワーク内のその他のリンクの切断のときには、その障害の種類に応じて第2VPI変換テーブル31d又は31eの内容が読み出されて制御回路32を介して出力される。即ち、入力されたセルのVPIが迂回バーチャルパス用VPIに変換されて、選択された出力インターフェース番号を介して出力される。

【0048】説明の便宜上、図6では入力インターフェース障害用のVPI変換テーブル31b、31cが各入力インターフェース番号に対して2個示され、他の障害用のVPI変換テーブル31d、31eが各入力インターフェース番号に対して2個示されているが、実際には障害の種類に応じてそれぞれn個、m個設けられている。

【0049】再び図2を参照すると、迂回ルート監視制御バーチャルパス15、16にはOAMセルが流れ、これによって迂回ルートの状態が監視される。この監視は、正常時には、迂回ルートの始点ノードCから終点ノードDに向けて、迂回ルート監視制御バーチャルパス15、16にOAMセルが周期的に流されて行われる。

【0050】一方、障害が発生した場合、例えば図7に×印で示すように、ノードCとDを接続するリンク14に障害が発生したとすると、ノードDはその障害を検出して対局警報をノードCに通知する。

【0051】対局警報を受け取ったノードCは、迂回ルート監視制御バーチャルパス15、16にOAMセルを流し、同バーチャルパス15、16が経由するノードA、B、E、FにVPI変換テーブルの切換えを指示する。

【0052】これらのノードA、B、E、Fは、OAMセルを検出すると、図6に示した第1VPI変換テーブル30をOAMセルで通知された障害に対応する第2VPI変換テーブル31a~31eのいずれかに切換える。

【0053】これによって、入力されるセルのVPIが迂回バーチャルパス用VPIに変換されて選択された出力インターフェースから出力され、ノードA、Bを経由する迂回ルートに迂回バーチャルパス21、22が設定され、ノードE、Fを経由する迂回ルートに迂回バーチャルパス23が設定される。

【0054】迂回ルートが正常でない場合、VPI変換テーブルの切換えを中断し、オペレーションシステムにその異常を通知する。通知を受けたオペレーションシス

テムは、他の迂回ルートを設定してリンク障害に対処する。

【0055】ところで上述した障害は、単一リンク障害の場合であったが、ネットワーク内に多重リンク障害が発生したとすると、これらの障害が同時にあるリンクの予備帯域を迂回ルートとして使用する可能性が生じる。

【0056】この場合、そのリンクは複数の迂回ルート監視制御バーチャルパスを収容しているため、その複数の迂回ルート監視制御バーチャルパスにVPI変換テーブルの切換えを指示するOAMセルが流れる。

【0057】OAMセルが経由するノードはこれを検出し、オペレーションシステムに異常として通知する。オペレーションシステムは、このような迂回バーチャルパスの競合が発生すると、これを調停して迂回ルートを再設定する。

【0058】次に図8を参照してVPI変換テーブルの切換えを行うシステム構成について説明する。図8に示したVPI変換テーブル切換えシステムは各ノードA～Fにそれぞれ設けられている。

【0059】図8に示されたVPI変換テーブル切換えシステムは、セルが入力される $n$ 個の入力ポート（図示せず）に接続された入力インターフェース30<sub>1</sub>, 30<sub>2</sub>, …, 30 <sub>$n$</sub> と、クロスコネク装置31と、制御部32と、セルが出力される出力インターフェース33<sub>1</sub>, 33<sub>2</sub>, …, 33 <sub>$n$</sub> とから構成されている。

【0060】クロスコネク装置31は、VPI変換テーブル34<sub>1</sub>, 34<sub>2</sub>, …, 34 <sub>$n$</sub> を有するVPI変換部35<sub>1</sub>, 35<sub>2</sub>, …, 35 <sub>$n$</sub> と、各VPI変換部35<sub>1</sub>～35 <sub>$n$</sub> から供給されるセルのルート変更を行い、各出力インターフェース33<sub>1</sub>～33 <sub>$n$</sub> へ出力する縦横に $N$ 本の信号ラインを有する $N \times N$ のスイッチ部36から構成される。

【0061】入力インターフェース30<sub>1</sub>～30 <sub>$n$</sub> は、入力ポートに入力されたセルをVPI変換部35<sub>1</sub>～35 <sub>$n$</sub> へ出力するとともに、障害発生時に検出したアラームALMを制御部32へ出力する。

【0062】VPI変換部35<sub>1</sub>～35 <sub>$n$</sub> は、入力インターフェース30<sub>1</sub>～30 <sub>$n$</sub> より供給されるセルからOAMセルC<sub>IN</sub>を分離して制御部32へ出力し、且つ制御部32から出力されるOAMセルC<sub>OUT</sub>を主信号（情報セル）に多重化してスイッチ部36へ出力する。

【0063】制御部32はアラームALMから障害発生を検出し、且つOAMセルによりVPI変換テーブル（プリマップ）34<sub>1</sub>～34 <sub>$n$</sub> の切換えが指示されると、制御部32はプリマップ制御信号P<sub>C</sub>をVPI変換部35<sub>1</sub>～35 <sub>$n$</sub> に出力することによってVPI変換テーブル34<sub>1</sub>～34 <sub>$n$</sub> を切換える。

【0064】次に、上述した通信ネットワークにおけるオペレーション・シーケンスを図9を参照して説明する。ただし、迂回ルートはノードA及びBを経由するもののみに限定する。

【0065】図9の矢印40で示すように、正常時には、ノードCがノードDに向けて、迂回ルート監視制御バーチャルパス15にOAMセル（正常）を、リンクの帯域を占有しないような長い周期で送信する。

【0066】このとき、迂回ルート19が異常ならば、矢印41で示すようにノードDはこれをオペレーションシステムOSに通知する。例えば図7の×印で示すようにノードCとDを接続するリンク14に障害が発生したとすると、矢印42で示すようにノードDがその障害を検出し、上流側の障害端ノードCに対局警報を送出する。

【0067】対局警報を受信したノードCは、ノードA及びBを経由する迂回ルートにVPI変換テーブルの切換えを指示するため、矢印44で示すように迂回ルート監視制御バーチャルパス15にOAMセル（プリマップ切換え指示）を短い周期で送信する。

【0068】ノードA, Bは、このOAMセルが $j$ 回通過したらVPI変換テーブル（プリマップ）の切換えを実行する。これによって、ノードA, Bを経由する迂回ルートに迂回バーチャルパス21, 22が設定される。

【0069】障害が復旧すると、オペレーションシステムOSは障害端ノードCに、矢印45で示すようにプリマップ復帰指示を送信し、これを受けたノードCはVPI変換テーブルを正常状態に復帰させるため、矢印46で示すように迂回ルート監視制御バーチャルパス15を介してノードDにOAMセル（プリマップ復帰）を短い周期で送信する。

【0070】ノードA, Bは、このOAMセルが $k$ 回通過した後、VPI変換テーブルを正常状態に復帰させ、迂回バーチャルパス21, 22の接続を開放する。OAMセルの送信周期及び検出保護回数 $j$ ,  $k$ は、通信品質を考えて設定する切換え要求時間及び検出保護時間を考慮して決定される。

【0071】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の非同期転送モードに基づいた通信ネットワーク構成方法によれば、迂回バーチャルパスのVPIを複数種類の障害で共用するため、現用バーチャルパスに割当て可能なVPI数に制約を加えることはない。

【0072】また、VPI変換テーブルの切換えを指示するOAMセルの通過を検出すると直ちにVPI変換テーブルを切換えるため、高速にバーチャルパスの切換えを行うことができる。

【0073】さらに、迂回バーチャルパスのルートの状態を常時監視することができ、これによって障害時のバーチャルパス切換えに備えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】非同期転送モードに基づいた通信ネットワークにおける従来の障害復旧方法を説明する模式図である。

【図2】本発明実施例の非同期転送モードに基づいた通

11

信ネットワーク構成方法を説明する模式図である。

【図3】迂回バーチャルパスの事前設計を説明する模式図である。

【図4】リンク中にVPI領域の割当てを説明するための模式図である。

【図5】VPI変換テーブルの設定及び迂回ルート監視制御バーチャルパスの設定の仕方を示すフローチャートである。

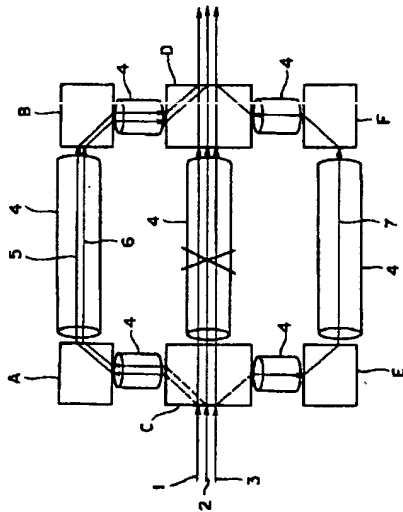
【図6】第1及び第2VPI変換テーブルの構成を示す模式図である。

【図7】リンク障害発生時の本発明実施例の障害復旧方法を説明する模式図である。

【図8】VPI変換テーブル切換えシステムの概略的構

【図1】

従来例図



12

成を示すブロック図である。

【図9】本発明実施例の障害復旧方法のオペレーションシーケンスを説明する線図である。

【符号の説明】

A, B, C, D, E, F ノード

11, 12, 13 現用バーチャルパス

14 リンク

15, 16 迂回経路監視制御バーチャルパス

18 迂回バーチャルパスリンク

10 19, 20 迂回ルート

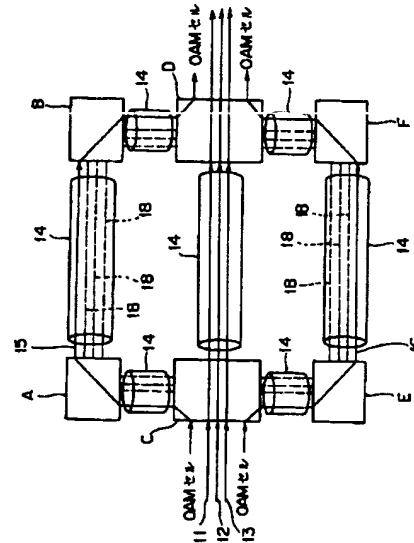
21, 22, 23 迂回バーチャルパス

30 第1VPI変換テーブル

31a~31e 第2VPI変換テーブル

【図2】

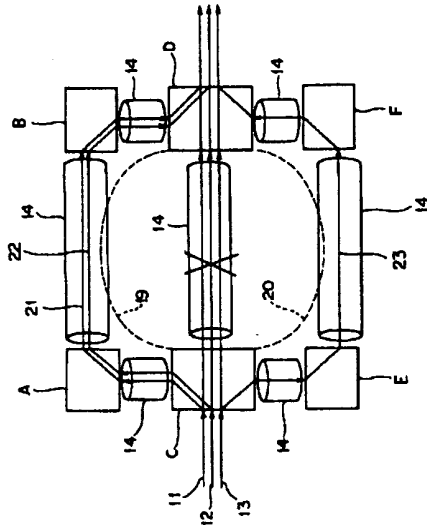
実施例図



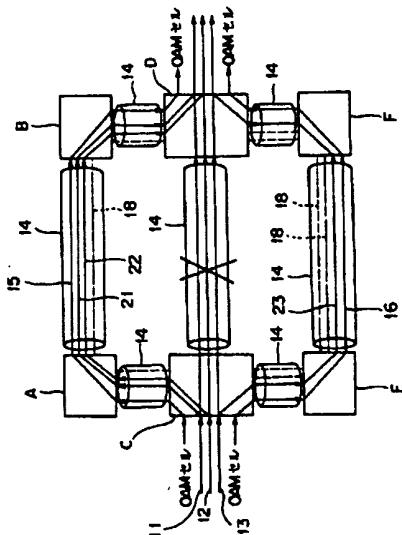


【図3】

迂回バーチャルパスの事前設計説明図

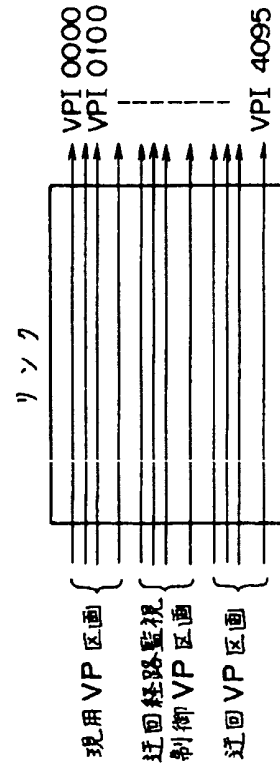


【図7】

共通迂回バーチャルパスリンクに  
複数の迂回バーチャルパスを設定した図

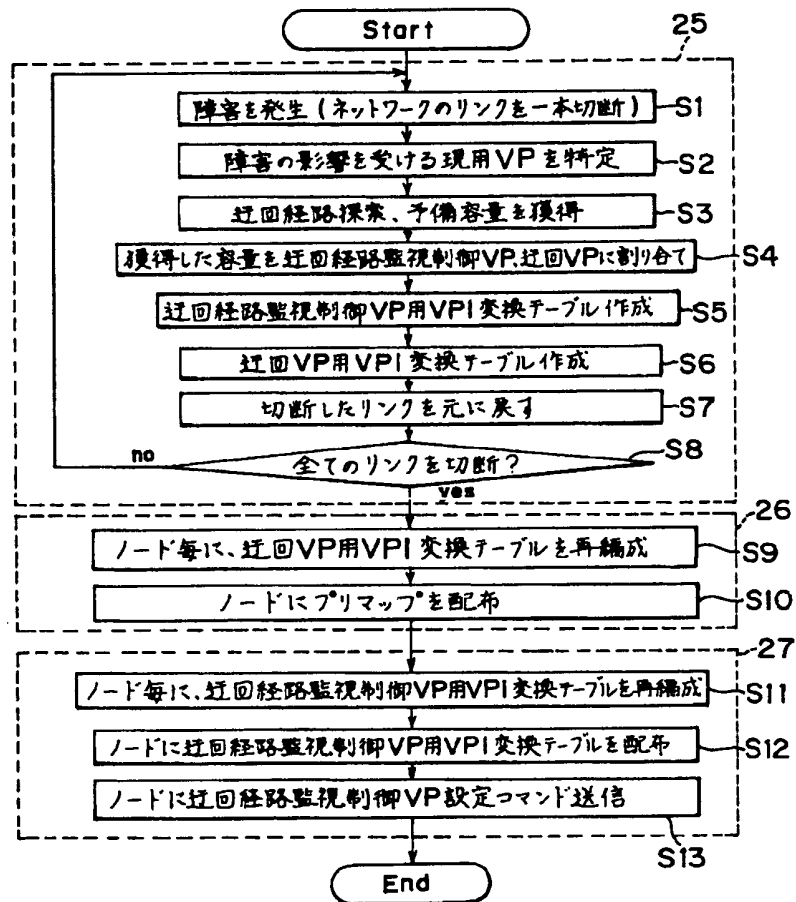
【図4】

VPI領域の割り当て説明図



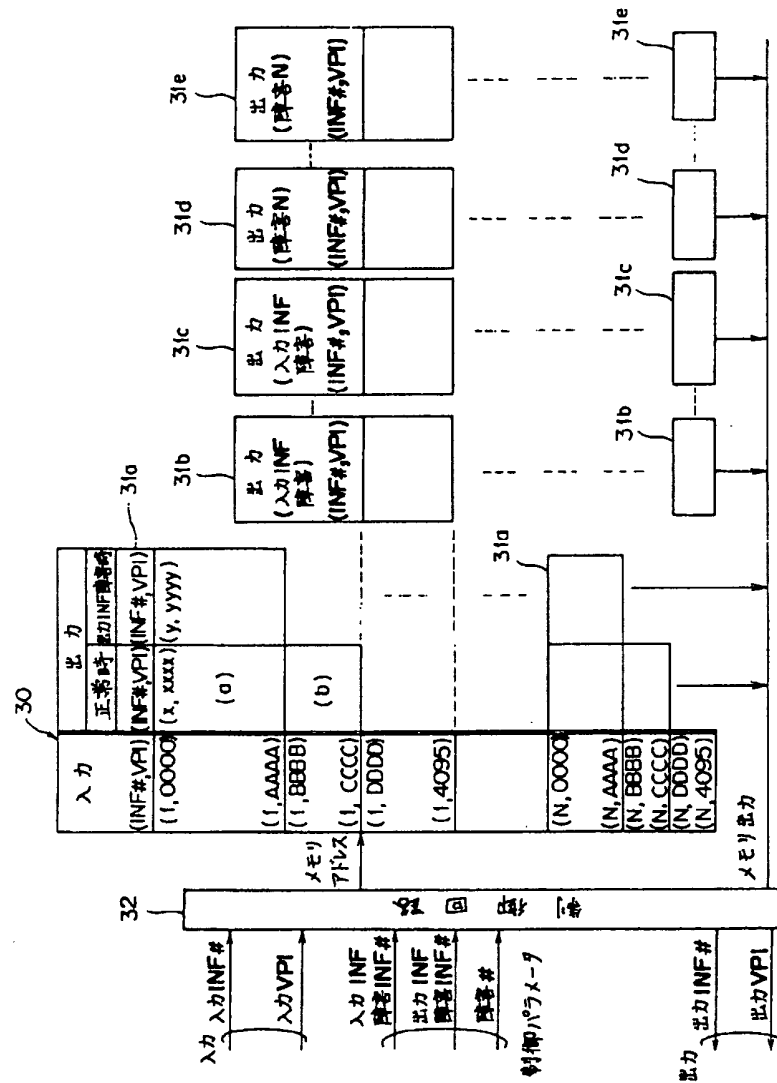
【図5】

## 実施例フローチャート



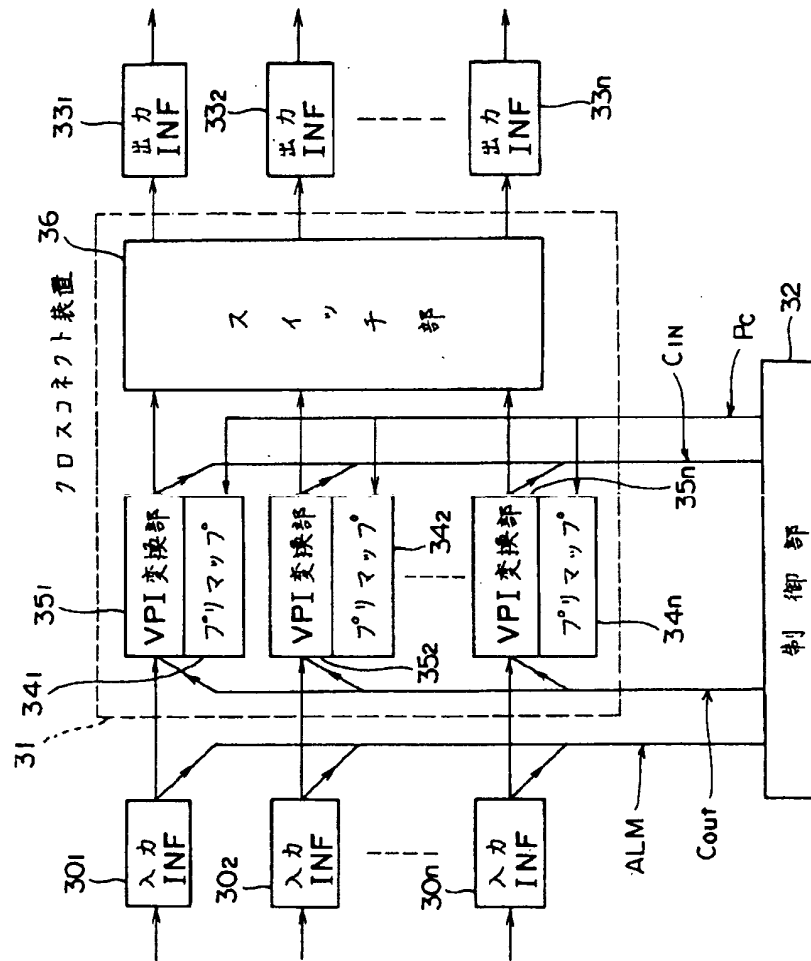
【図6】

## VPI 変換テーブル



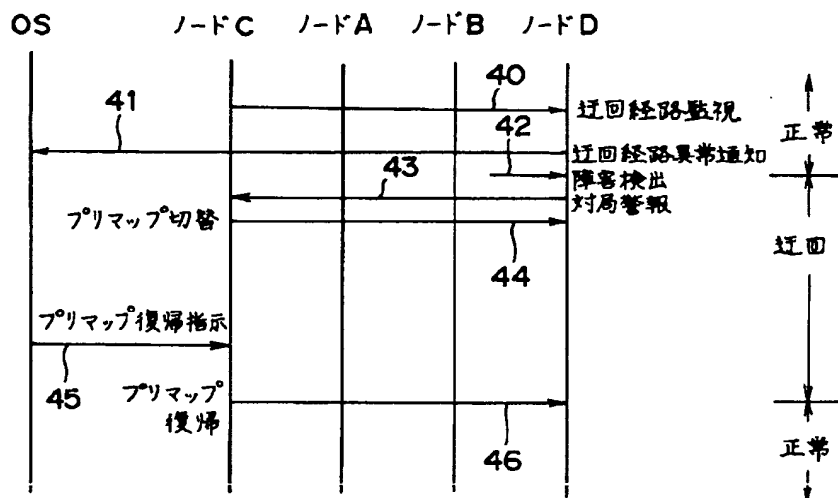
【図8】

プリマップ切替システム構成図



【図9】

## オペレーションシーケンス図



フロントページの続き

(72)発明者 小倉 孝夫  
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
 富士通株式会社内

(72)発明者 副島 哲男  
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
 富士通株式会社内